

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-063627

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

H01M 8/24
H01M 8/02

(21)Application number : 07-221869

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 30.08.1995

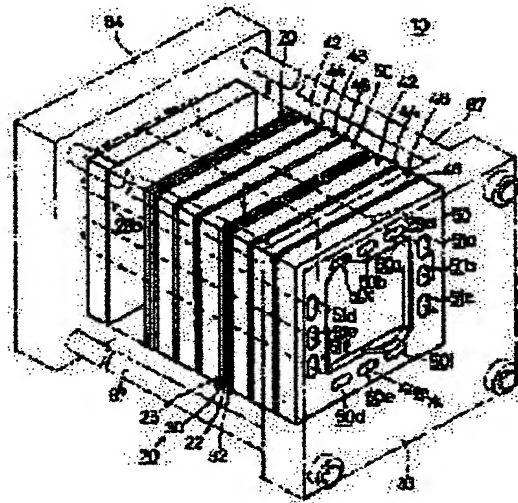
(72)Inventor : OKAMOTO TAKAFUMI

(54) FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To check partial temperature difference from occurring in a fuel cell structure, and secure effective operation area and performance, with simple constitution.

SOLUTION: A fuel cell 10 is constituted by holding a plurality of fuel unit cells 20 with separators. Circulation passages 29a and 29b, which circulate the cooling water used for the cooling of the fuel unit cell 20 along both sides of the generator function part 28 of the fuel unit cell 20 are provided inside this fuel cell 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-63627

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/24			H 0 1 M 8/24	R
8/02			8/02	C

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-221869

(22) 出願日 平成7年(1995)8月30日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 岡本 隆文

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本

田技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

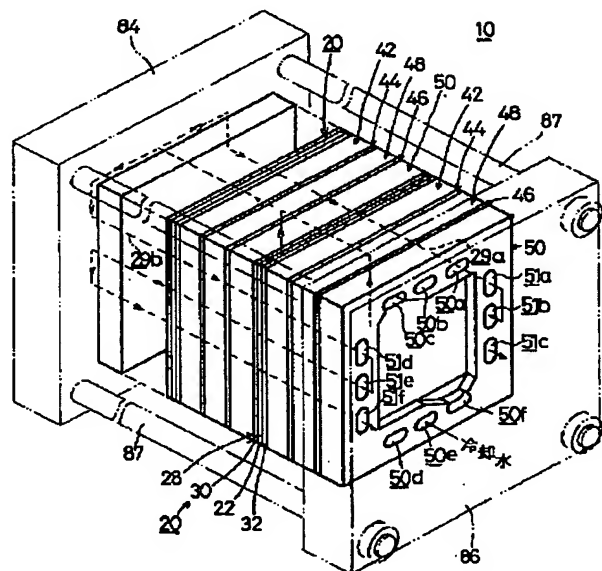
(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で、燃料電池構造体に部分的な温度差が発生することを阻止し、有効作動面積および性能を確保することを可能にする。

【解決手段】 燃料電池10は、複数の燃料電池セル20をセパレータ40で挟持して構成されるとともに、この燃料電池10の内部には、前記燃料電池セル20の冷却に使用された冷却水を該燃料電池セル20の発電機能部28の両側に沿って巡回させる巡回通路29a、29bが設けられる。

FIG.1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極で挟んで構成される燃料電池構造体と、前記燃料電池構造体を挟持するセパレータとを交互に積層する燃料電池であって、
前記燃料電池の内部には、前記燃料電池構造体の発電機能部を冷却するための冷却通路と、
前記発電機能部の冷却に使用された冷却媒体を、該発電機能部の外方に沿って巡回させる巡回通路と、
が設けられることを特徴とする燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極で挟んで構成される燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】 固体高分子電解質膜型燃料電池は、高分子イオン交換膜からなる電解質とこの電解質の両側にそれぞれ配置される触媒電極および多孔質カーボン電極とからなる燃料電池構造体（単位セル）をセパレータによ

って挟持して複数個積層することにより構成される。
【0003】 この種の燃料電池において、アノード側電極に供給された水素は、触媒電極上で水素イオン化され、適度に加湿された電解質を介してカソード側電極側へと移動する。その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、酸素ガスあるいは空気が供給されているために、このカソード側電極において、前記水素イオン、前記電子および酸素が反応して水が生成される。

【0004】 ところで、この種の燃料電池においては、例えば、図 11 に示すように、燃料電池構造体 2 とセパレータ 4 とが交互に積層されるとともに、前記燃料電池構造体 2 の発電機能部（電極部） 2 a に燃料ガス（例えば、水素ガス）と酸化剤ガス（例えば、酸素ガス）の流れ方向に平行して冷却水が供給される構造が知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の構造では、発電機能部 2 a の上下方向に冷却水が流れるため、熱の放散によってこの発電機能部 2 a の中央部分と該発電機能部 2 a の両側とで比較的大きな温度差が生ずる。これにより、発電機能部 2 a の両側で温度低下に起因して水の凝集結露が惹起し、この発電機能部 2 a に作動しない部分が発生してしまう。しかも、発電機能部 2 a には、低温のために性能が低下している部分が生じ易い。これによって、発電機能部 2 a の有効作動面積および性能が著しく低下するという問題が指摘されている。

【0006】 本発明は、この種の問題を解決するもので

あり、簡単な構成で燃料電池構造体に部分的な温度差が発生することを阻止し、有効作動面積および性能を確保することが可能な燃料電池を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前記の課題を解決するために、本発明は、燃料電池構造体の発電機能部を冷却するために使用された冷却媒体を、この発電機能部の外方に沿って巡回させている。従って、発電機能部の外方には、前記発電機能部で熱交換が行われて温度が高くなった冷却媒体が流れることになる。これにより、発電機能部の中央部と該発電機能部の外方端部との温度差が小さくなるとともに、結露を防止することができ、前記発電機能部の有効作動面積および性能の向上が図られる。

【0008】

【発明の実施の形態】 図 1 および図 2 に示すように、本実施形態に係る燃料電池 10 は、燃料電池セル（燃料電池構造体） 20 を水平方向に多数積層して構成される。該燃料電池セル 20 は、固体高分子電解質膜 22 を挟んでアノード側電極 26 とカソード側電極 24 とから構成される発電機能部 28 を含む。この発電機能部 28 の構成については、例えば、国際公表公報 W094-15377 号に詳細な記載があり、本発明では、これを援用する。この場合、図 2 に示すように、固体高分子電解質膜 22 とアノード側電極 26 とカソード側電極 24 とはそれぞれ分離構成されているが、これらを一体構成としてもよい。

【0009】 図 3 に示すように、電解質膜 22 の上部側には、水素等の燃料ガスを 1 つの方向へと通過させるための長円状の孔部 22 a と、冷却水を通過させるための孔部 22 b と、酸化剤ガス、例えば、酸素ガスを通過させるための孔部 22 c とが設けられる。電解質膜 22 の下部側には、燃料ガスを通過させるための孔部 22 d と、冷却水を通過させるための孔部 22 e と、酸化剤ガスを通過させるための孔部 22 f とが設けられる。電解質膜 22 の両側部側には、発電機能部 28 の冷却に使用された冷却水（冷却媒体）を、この発電機能部 28 の外方に沿って巡回させる巡回通路 29 a、29 b を構成する孔部 23 a ~ 23 c、23 d ~ 23 f が形成される。

【0010】 このように構成される発電機能部 28 の両側に第 1 ガスケット 30 と第 2 ガスケット 32 とが設けられる。図 4 に示すように、第 1 ガスケット 30 は、カソード側電極 24 を収納するための大きな開口部 34 を有し、一方、第 2 ガスケット 32 にはアノード側電極 26 を収納するための開口部 36 が画成されている。第 1 ガスケット 30 には、電解質膜 22 と同様に、燃料ガスを通過させるための孔部 30 a と 30 d、冷却水を通過させるための孔部 30 b と 30 e、酸化剤ガスを通過させるための孔部 30 c と 30 f が、それぞれ上部側と下部側に設けられる。この第 1 ガスケット 30 の両側部側

3

には、巡回通路29a、29bを構成する孔部31a～31c、31d～31fが形成されており、第2ガスケット32は、この第1ガスケット30と同様に構成される。

【0011】燃料電池セル20は、セパレータ40により挟持される。図2に示すように、セパレータ40は、第1マニホールド板42と、この第1マニホールド板42に当接する第1面圧発生板44と第2面圧発生板46との間で挟持されるセパレータ本体48と、前記第2面圧発生板46に当接する第2マニホールド板50とから

構成される。
【0012】図5に示すように、第1マニホールド板42は、矩形状の平板で構成され、その右上隅角部に燃料ガスを供給するための燃料ガス供給用凹部42aが設けられ、これに隣接して冷却水を排出するための冷却水排出用孔部42bが設けられる。第1マニホールド板42の左上隅角部には酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス供給用孔部42cが設けられるとともに、この第1マニホールド板42の左下隅角部には、燃料ガスを排出するための燃料ガス排出用凹部42dが設けられ、この燃料ガス排出用凹部42dから右下隅角部に向かって冷却水供給用孔部42eと酸化剤ガス排出用孔部42fとが順次設けられる。前記燃料ガス供給用凹部42aと燃料ガス排出用凹部42dとは、後述する燃料ガス用整流板80を収納する開口部45によって連通状態にある。第1マニホールド板42の両側部側には、巡回通路29a、29bを構成する孔部43a～43c、43d～43fが形成される。

【0013】第1マニホールド板42と第2マニホールド板50とは基本的に対称に構成されており、これを図6に示す。第2マニホールド板50についてはその詳細な説明を省略するが、その上部側に燃料ガス供給用孔部50aと冷却水排出用孔部50bと酸化剤ガス供給用凹部50cとが設けられる一方、その下部側には燃料ガス排出用孔部50dと冷却水供給用孔部50eと酸化剤ガス排出用凹部50fとが設けられる。前記酸化剤ガス供給用凹部50cと酸化剤ガス排出用凹部50fとは、後述する酸化剤ガス用整流板82を収納する開口部52によって連通状態にある。第2マニホールド板50の両側部側には、巡回通路29a、29bを構成する孔部51a～51c、51d～51fが形成される。

【0014】第1マニホールド板42に当接する第1面圧発生板44は、図7に示すように、電子導電材で構成された平板または後述する燃料ガス用整流板80と一体化、または同一材で加工製造されたものからなり、その上部側には、第1マニホールド板42の燃料ガス供給用凹部42aに連通する燃料ガス供給用連通孔44aと、冷却水排出用孔部42bに連通する冷却水排出用連通孔44bと、酸化剤ガス供給用孔部42cに連通する連通孔44cとが設けられる。第1面圧発生板44の下部側

4

には、第1マニホールド板42の燃料ガス排出用凹部42dに連通する連通孔44dと、冷却水供給用孔部42eに連通する連通孔44eと、酸化剤ガス排出用孔部42fに連通する連通孔44fとが設けられる。第1面圧発生板44の両側部側には、第1マニホールド板42の孔部43a～43c、43d～43fに連通する孔部57a～57c、57d～57fが形成される。なお、第2面圧発生板46は、この第1面圧発生板44と実質的に同一構成であり、その詳細な説明を省略する。

【0015】第3のマニホールド板であるセパレータ本体48は、冷却水を下方から上方に供給して発電機能部28を冷却するためのものである。図8に示すように、比較的厚めのセパレータ本体48は、好ましくは導電性緻密材（中実体）で構成され、第1マニホールド板42の燃料ガス供給用凹部42a、第1面圧発生板44の連通孔44aに連通して燃料ガスを供給するための燃料ガス供給用孔部48aをその右上隅角部に有する。第1マニホールド板42の冷却水排出用孔部42b、第1面圧発生板44の連通孔44bに連通する冷却水排出用凹部48bが前記孔部48aに隣接し、かつこのセパレータ本体48の略中央上部に設けられるとともに、左上隅角部には第1マニホールド板42の酸化剤ガス供給用孔部42c、第1面圧発生板44の連通孔44cに連通する酸化剤ガス供給用孔部48cが設けられる。

【0016】セパレータ本体48の左下隅角部には、第1マニホールド板42の燃料ガス排出用凹部42d、第1面圧発生板44の連通孔44dに連通する孔部48dが設けられ、冷却水排出用凹部48bの直下に冷却水供給用凹部48eが設けられている。セパレータ本体48の右下隅角部には、酸化剤ガス排出用孔部48fが設けられる。凹部48bと凹部48eは、大きく画成された開口部62によって連通状態にある。セパレータ本体48の両側部側には、第1マニホールド板42の孔部43a～43c、43d～43fおよび第1面圧発生板44の孔部57a～57c、57d～57fに連通する孔部49a～49c、49d～49fが形成される。

【0017】セパレータ本体48の開口部62に冷却水用整流板70、72が嵌合固定される。冷却水用整流板70、72が接合されると、前記セパレータ本体48の厚さと略同じ厚さになる。冷却水用整流板70は、図2において、垂直方向へと延在する複数本の並列な溝70aを有し、同様に、冷却水用整流板72も平行な溝72aを複数本並設している。これらの冷却水用整流板70、72を合わせると、溝70a、72aはそれぞれ大きな冷却水整流用通路（冷却通路）を互いに画成することになり、それぞれの冷却水整流用通路は、前記冷却水排出用凹部48b、冷却水供給用凹部48eとの連通状態を確保する。

【0018】図2に示すように、第1マニホールド板42の開口部45に燃料ガス用整流板80が嵌合される。

5

前記燃料ガス用整流板80の一面は平坦に構成され、他面には垂直方向へと延在する複数本の平行な溝80aが画成される。この平行な溝80aによって燃料ガス供給用凹部42aと燃料ガス排出用凹部42dとが連通する。

【0019】第2マニホールド板50の開口部52に、酸化剤ガス用整流板82が嵌合される。前記酸化剤ガス用整流板82の一面は平坦に構成され、他面には垂直方向へと延在する複数本の平行な溝82aを画成している。この平行な溝82aによって酸化剤ガス供給用凹部50cと酸化剤ガス排出用凹部50fとが連通する。なお、第1マニホールド板42と整流板80の厚さと、第2マニホールド板50と整流板82の厚さは、実質的に同一である。

【0020】このように構成されるセパレータ本体48は、第1面圧発生板44、第2面圧発生板46で挟持され、さらにこれらが第1マニホールド板42、第2マニホールド板50で挟持される。第1マニホールド板42に第2ガスケット32が当接し、第2マニホールド板50に第1ガスケット30が当接し、それぞれのガスケット30、32の間に発電機能部28が挟持される。

【0021】図2に示す矢印方向に沿って説明すると、整流板80を組み込んだ第1マニホールド板42、第2ガスケット32、アノード側電極26、電解質膜22、カソード側電極24、第1ガスケット30、整流板82を組み込んだ第2マニホールド板50、第2面圧発生板46、整流板70、72を組み込んだセパレータ本体48、第1面圧発生板44の如く、これらの組を多数積層し、一方の積層端部を第1エンドプレート84に当接させ、他方の積層端部を第2エンドプレート86に当接させ、該第1および第2のエンドプレート84、86がスタッドボルト87で緊締される(図1参照)。

【0022】第1エンドプレート84には、第1マニホールド板42の冷却水排出用孔部42bに対面しかつ冷却水を左右に分流させるための溝部84aが形成されるとともに、この溝部84aの両端部が前記第1マニホールド板42の孔部43a、43dに対面する。第1エンドプレート84の両側部側には、第1マニホールド板42の孔部43b、43c同士および孔部43e、43f同士を連通するための溝部84b、84cが設けられる。第1エンドプレート84には、さらに酸化剤ガスを導入するための貫通孔84dと、この酸化剤ガスを排出するための貫通孔84eとが形成される。

【0023】第2エンドプレート86には、第2マニホールド板50の燃料ガス供給用孔部50aに連通して燃料ガスを供給するための貫通孔86aと、冷却水供給用孔部50eに連通する貫通孔86bと、燃料ガス排出用孔部50dに連通する貫通孔86cと、孔部51c、51fに連通する貫通孔86d、86eが形成される(図2参照)。第2エンドプレート86の第2マニホールド

6

板50に対面する内面には、この第2マニホールド板50の孔部51a、51b同士および51d、51e同士を連通するための溝部88a、88bが設けられる。

【0024】このように構成される燃料電池10の動作について説明する。

【0025】まず、複数の燃料電池セル20がセパレータ40に挟持され、それぞれの連通孔、孔部および凹部が連通するように積層されて第1および第2のエンドプレート84、86により固定される。

【0026】そこで、燃料ガス(水素ガス)が第2エンドプレート86の貫通孔86aから燃料電池10に供給されると、この燃料ガスは、第2マニホールド板50の燃料ガス供給用孔部50aから第1マニホールド板42の燃料ガス供給用凹部42aに供給され、この燃料ガス供給用凹部42aに連通する開口部45に配設された燃料ガス用整流板80の溝80aを介して発電機能部28を構成するアノード側電極26に供給される。

【0027】一方、酸化剤ガス(空気)は、第1エンドプレート84の貫通孔84dから燃料電池10に供給され、第1マニホールド板42の酸化剤ガス供給用孔部42cおよびセパレータ本体48の酸化剤ガス供給用孔部48cを介して第2マニホールド板50の酸化剤ガス供給用凹部50cに至る。酸化剤ガスは、酸化剤ガス供給用凹部50cから酸化剤ガス用整流板82の溝82aを通過してカソード側電極24に供給される。

【0028】なお、未使用の燃料ガスは、第1マニホールド板42の燃料ガス排出用凹部42d等を介して第2エンドプレート86の貫通孔86cから外部に排出され、未使用の酸化剤ガスは、第2マニホールド板50の酸化剤ガス排出用凹部50f等を介して第1エンドプレート84の貫通孔84eから外部に排出される。

【0029】また、冷却水は、第2エンドプレート86の貫通孔86bから燃料電池10内に供給され、第2マニホールド板50の冷却水供給用孔部50e等を介してセパレータ本体48の冷却水供給用凹部48eに至る。冷却水は、セパレータ本体48の開口部62に嵌合固定されている冷却水用整流板70、72間に画成された冷却水整流用通路に沿って上方へと流動し、発電機能部28で発生する熱を吸収してこの発電機能部28を冷却した後、セパレータ本体48の冷却水排出用凹部48bから第1エンドプレート84側に流動する。

【0030】発電機能部28の除熱に使用された冷却水は、第1エンドプレート84に設けられた溝部84aから巡回通路29a、29bを通過して第2エンドプレート86の貫通孔86d、86eから外部に排出される。すなわち、第1エンドプレート84の溝部84aに導入された冷却水は、この溝部84aに沿って左右に分流され、それぞれ巡回通路29a、29bを構成する第1マニホールド板42の孔部43a、43dに供給される。

【0031】第1マニホールド板42の孔部43aに供

給された冷却水は、セパレータ本体48の孔部49aおよび第2マニホールド板50の孔部51a等を介して第2エンドプレート86の溝部88aに至る。冷却水は、この溝部88aに連通する第2マニホールド板50の孔部51b、セパレータ本体48の孔部49bおよび第1マニホールド板42の孔部43b等を介して第1エンドプレート84の溝部84bに導入される。このため、冷却水は、さらに溝部84bから第1マニホールド板42の孔部43c、セパレータ本体48の孔部49cおよび第2マニホールド板50の孔部51c等を介して第2エンドプレート86の貫通孔86dから外部に排出される。

【0032】一方、第1エンドプレート84の溝部84aから巡回通路29bに供給された冷却水は、同様に、第1マニホールド板42、セパレータ本体48および第2マニホールド板50において、孔部43d、49dおよび51dを介して第2エンドプレート86の溝部88bに至った後、孔部51e、49eおよび43eを介して第1エンドプレート84の溝部84cに戻される。さらに、冷却水は、この溝部84cに連通する孔部43f、49fおよび51fを介して第2エンドプレート86の貫通孔86eから外部に排出される（図1参照）。

【0033】このように、本実施形態では、燃料電池10に供給されて発電機能部28の除熱を行った冷却水を、巡回通路29a、29bに沿って前記発電機能部28の両側を巡回させている。このため、発電機能部28の両側には、この発電機能部28で熱交換が行われて温度が高くなった冷却水が巡回通路29a、29bに沿って流れることになり、該発電機能部28の両端部近傍の温度低下を阻止することができる（図9参照）。

【0034】これにより、発電機能部28の中央部とこの発電機能部28の両端縁部との温度差を可及的に小さくできるとともに、該発電機能部28の両端縁部に温度低下により結露が発生することを確実に阻止することが可能になる。従って、発電機能部28に結露によって作動しない部分が発生することがなく、しかも、低温による性能低下部分が削減される。このため、前記発電機能部28の有効作動面積および性能の向上が有効に図られるという効果が得られる。

【0035】さらに、本実施形態では、燃料電池10内に熱交換後の冷却水を発電機能部28の両外方に沿って巡回させる巡回通路29a、29bを設けるだけであり、この燃料電池10全体の構造が複雑化することがなく、容易かつ経済的に対応することが可能になる。

【0036】ところで、本実施形態では、巡回通路29a、29bが発電機能部28の両側をそれぞれ3回（1往復半）ずつ通過するように構成しているが、図10に示す巡回通路90a、90bを用いてもよい。この巡回通路90a、90bを構成する長孔92a、92bは、第2マニホールド板50の両側部に対し鉛直方向に長尺

に形成される。第1マニホールド板42、第2ガスケット32、電解質膜22、第1ガスケット30、第2面圧発生板46、セパレータ本体48および第1面圧発生板44の両側部には、図示しないが、それぞれ鉛直方向に長尺な長孔が連通して形成される。

【0037】このように構成される巡回通路90a、90bでは、発電機能部28の除熱に使用されて第1エンドプレート84側に送られた冷却水を鉛直方向に長尺な長孔92a、92b等を介して巡回させた後、この冷却水を外部に排出する。従って、発電機能部28の両側を上下方向に一体的に温度調整することができる他、上記の巡回通路29a、29bと同様の効果が得られる。

【0038】

【発明の効果】本発明に係る燃料電池では、発電機能部で熱交換された比較的温度の高い冷却媒体をこの発電機能部の外方に沿って巡回させることにより、前記発電機能部に部分的な温度差が惹起することがない。これによって、結露の発生を防止することができ、発電機能部の有効作動面積および性能の向上が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る燃料電池の概略斜視説明図である。

【図2】前記燃料電池の一部省略分解斜視図である。

【図3】前記燃料電池を構成する発電機能部の正面図である。

【図4】前記燃料電池を構成するガスケットの正面説明図である。

【図5】前記燃料電池を構成するマニホールド板の正面説明図である。

30 【図6】前記燃料電池を構成するマニホールド板の正面説明図である。

【図7】前記燃料電池を構成する面圧発生板の正面説明図である。

【図8】前記燃料電池を構成するセパレータ本体の正面説明図である。

【図9】前記燃料電池を構成する前記発電機能部の横方向の温度説明図である。

【図10】巡回通路の他の構成を説明する燃料電池の一部省略斜視図である。

40 【図11】従来技術に係る発電機能部の横方向の温度説明図である。

【符号の説明】

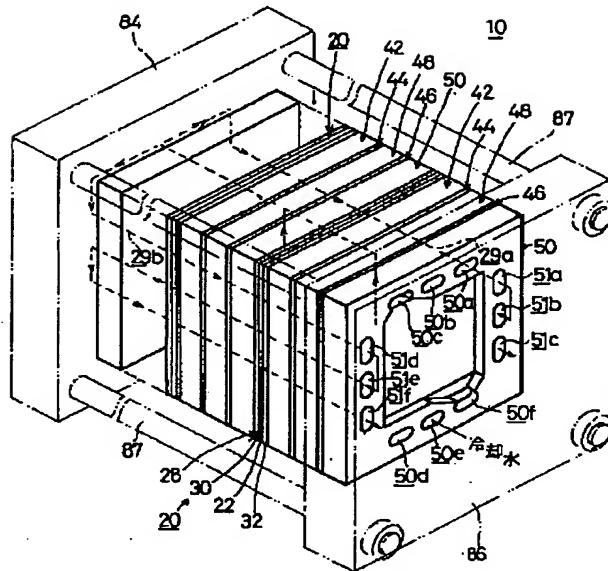
10…燃料電池	20…燃料電池セル
22…固体高分子電解質膜	
23a～23f、31a～31f、43a～43f、49a～49f、51a～51f、57a～57f…孔部	
24…カソード側電極	26…アノード側電極
28…発電機能部	29a、29b、90a、90b…巡回通路
30、32…ガスケット	40…セパレータ

9
42、50…マニホールド板 44、46…面圧発生
板
48…セパレータ本体 70、72…冷却水整
流板

10
84、86…エンドプレート 84a~84c、88
a、88b…溝部
92a、92b…長孔

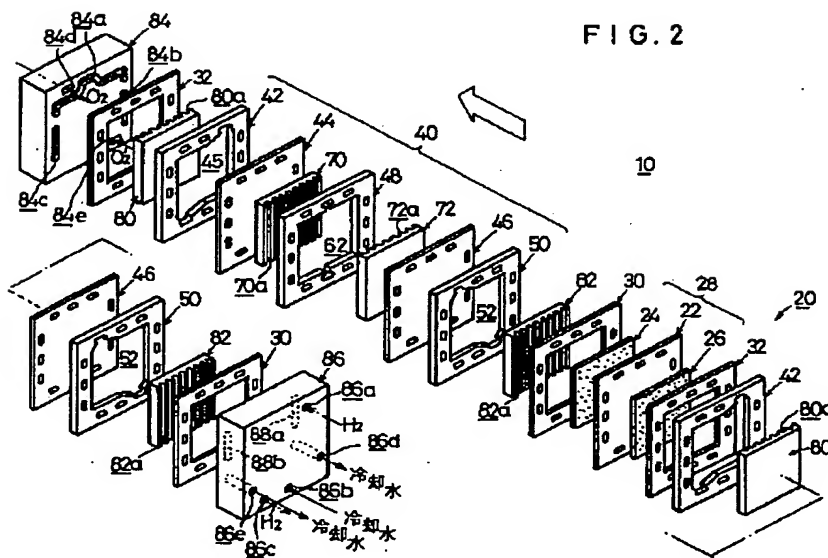
【図1】

FIG.1



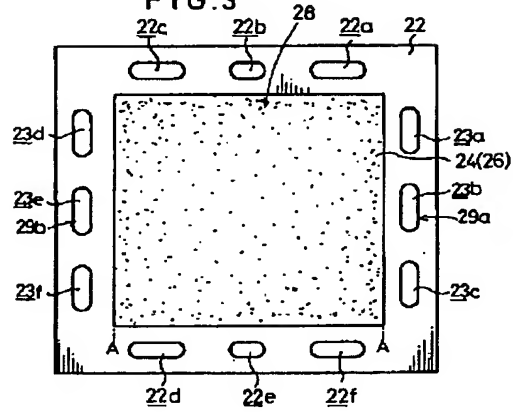
【図2】

FIG.2



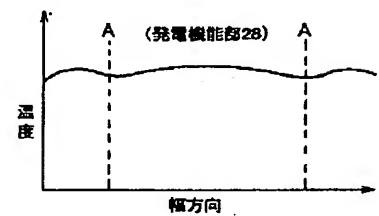
【図3】

FIG.3

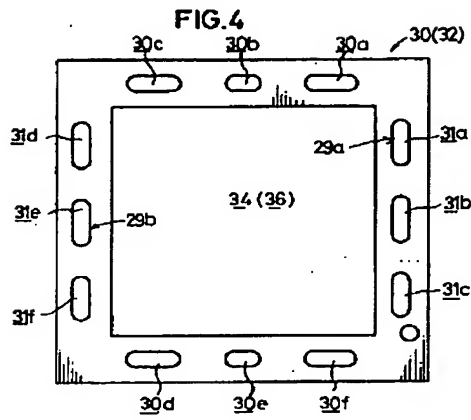


【図9】

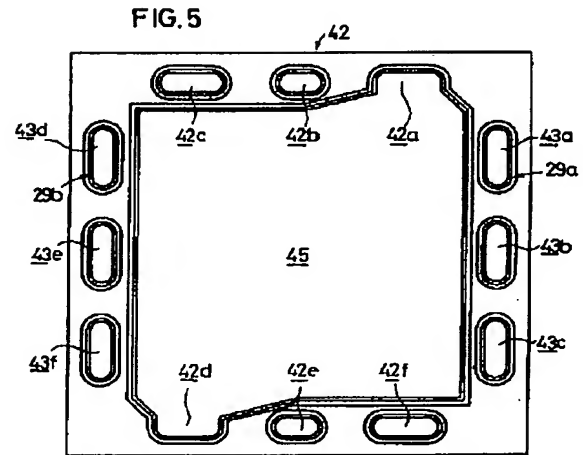
FIG.9



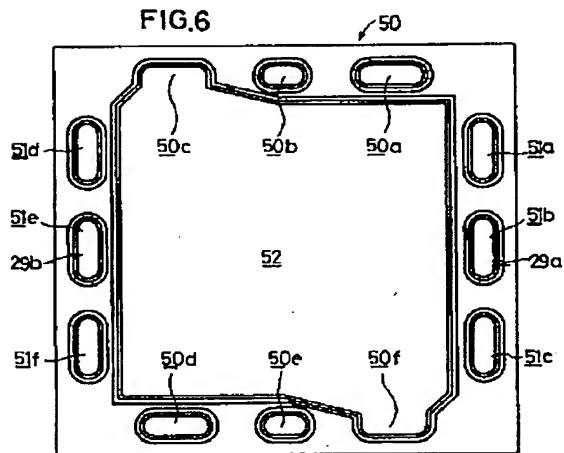
【図4】



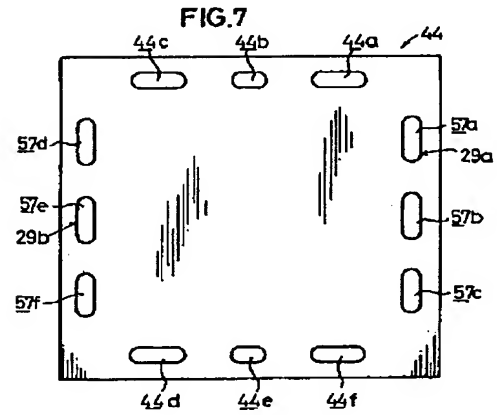
【図5】



【図6】



【図7】



【図11】

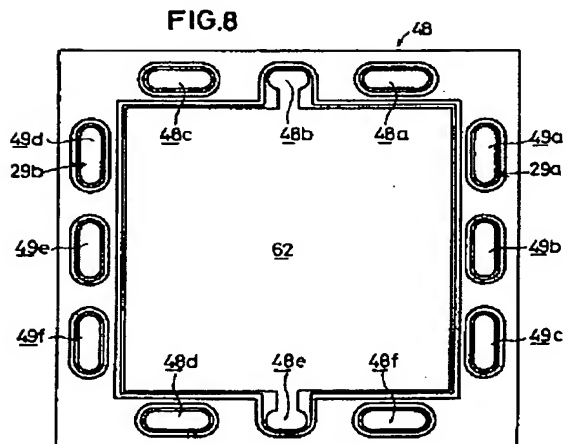


FIG. 11

